

PUB-NO: FR002756371A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2756371 A1

TITLE: Heat exchanger multiple channel flat tube

PUBN-DATE: May 29, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HU, ZAIQIAN	N/A
SABATHIE, PIERRE	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VALEO THERMIQUE MOTEUR	FR

APPL-NO: FR09614389

APPL-DATE: November 25, 1996

PRIORITY-DATA: FR09614389A (November 25, 1996)

INT-CL (IPC): F28F003/12, F28F001/04

EUR-CL (EPC): F28D001/03

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>The tube is made from a steel sheet band which is folded longitudinally. It comprises two opposite walls (4,5) connected by two end walls (6,7) so as to form an elongated closed contour in a lateral direction. There are two intermediate partitions which delimit, with the end walls, channels (26 -29) mutually aligned in the lateral direction. A first (8) of two end lateral regions of the steel sheet band is folded up against one (4) onto the other (5) principal walls in a convex region (14) to form a groove (30). This groove is then filled with brazing to seal it from fluid.

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 756 371

(21) N° d'enregistrement national : 96 14389

(51) Int Cl⁶ : F 28 F 3/12, F 28 F 1/04

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 25.11.96.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 29.05.98 Bulletin 98/22.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR
SOCIÉTÉ ANONYME — FR.

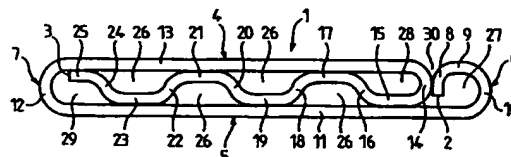
(72) Inventeur(s) : HU ZAIQIAN et SABATHIE PIERRE.

(73) Titulaire(s) : .

(74) Mandataire : CABINET NETTER.

(54) TUBE PLAT A CANAUX MULTIPLES POUR ECHANGEUR DE CHALEUR.

(57) Tube plat réalisé à partir d'une bande de tôle pliée selon sa direction longitudinale. Une région marginale latérale (8) de la bande est recourbée vers l'intérieur du tube et accolée à une autre région convexe (14) en formant un sillon (30) ouvert vers l'extérieur, qui se remplit de matériau de brasage lors de la fusion du matériau de brasage recouvrant les deux faces de la bande. L'étanchéité entre l'intérieur et l'extérieur du tube est ainsi obtenue de façon sûre.



FR 2 756 371 - A1



1

Tube plat à canaux multiples pour échangeur de chaleur

- 5 L'invention concerne un tube plat à canaux multiples pour la circulation d'un fluide dans un échangeur de chaleur, constitué à partir d'une bande de tôle pliée selon sa direction longitudinale, et comprenant des première et seconde parois principales opposées, sensiblement planes et
10 parallèles, raccordées entre elles par deux parois terminales de façon à former un profil fermé allongé dans une direction latérale, et par au moins deux cloisons intermédiaires qui délimitent entre elles, et avec les parois terminales, des canaux mutuellement alignés dans ladite direction latérale et
15 adjacents chacun aux deux parois principales.

De tels tubes sont utilisés pour transporter un fluide caloporteur d'une boîte à fluide à une autre dans des échangeurs de chaleur, notamment des condenseurs de fluide
20 réfrigérant ou des refroidisseurs d'air employés dans les véhicules automobiles respectivement pour la climatisation de l'habitacle et pour l'alimentation en air du moteur. L'étanchéité entre l'intérieur et l'extérieur du tube, et entre les différents canaux, est habituellement assurée par brasage,
25 grâce à la fusion, après mise en forme du tube, d'un matériau de brasage recouvrant les deux faces de la bande.

Un tube de ce genre est connu par EP-A-302 232. Dans ce tube connu, l'une des deux régions marginales latérales de la
30 bande s'applique extérieurement, à plat, sur une région intermédiaire de la largeur de la bande, formant ainsi la couche externe d'une portion à deux couches de l'une des parois principales, la seconde région marginale étant située à l'intérieur du tube. La région intermédiaire précitée est
35 directement adjacente, dans la largeur de la bande, à une région qui forme l'une des cloisons intermédiaires et qui délimite un canal occupant une position extrême dans la direction latérale, l'étanchéité de ce canal vis-à-vis de
40 l'extérieur étant assurée par la liaison entre la première région marginale et la région intermédiaire sous-jacente. On

a parfois constaté des défauts d'étanchéité au niveau de cette liaison.

Le but de l'invention est d'éliminer cet inconvénient.

5

L'invention vise notamment un tube du genre défini en introduction, et prévoit qu'une première au moins des deux régions marginales latérales de la bande est repliée de l'une vers l'autre des parois principales et reliée de manière étanche au fluide à une première région intermédiaire de la largeur de la bande pour former l'une desdites cloisons intermédiaires.

Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou alternatives, sont énoncées ci-après:

- Ladite première région marginale est adjacente, dans la largeur de la bande, à une seconde région intermédiaire qui contribue à former la première paroi principale et la première région intermédiaire raccorde entre elles dans la largeur de la bande des troisième et quatrième régions intermédiaires qui contribuent à former les deux parois principales respectivement.

25 - Les seconde et troisième régions intermédiaires forment respectivement deux portions de la première paroi principale qui se font suite dans ladite direction latérale.

30 - La première région marginale et la première région intermédiaire forment des arrondis dont la convexité est tournée vers l'extérieur du tube et qui délimitent un sillon ouvert à l'extérieur, entre lesdites deux portions de la première paroi principale.

35 - La quatrième région intermédiaire forme la couche interne d'une portion à deux couches de la seconde paroi principale.

- Les deux régions marginales latérales de la bande sont repliées et reliées de manière étanche au fluide à des

premières régions intermédiaires respectives pour former des cloisons intermédiaires. Dans ce cas, les régions intermédiaires adjacentes aux deux régions marginales latérales peuvent contribuer à former, soit une même paroi principale, 5 soit les deux parois principales respectivement.

- La seconde région marginale latérale de la bande forme la couche interne d'une portion à deux couches d'une paroi principale.

10

- Des régions intermédiaires se succédant dans la largeur de la bande forment alternativement la couche interne de portions à deux couches de la première paroi principale et la couche interne de portions à deux couches de la seconde paroi 15 principale, et forment alternativement lesdites couches internes et des cloisons intermédiaires.

- Lesdites cloisons intermédiaires alternant avec lesdites couches internes sont inclinées de façon alternée par rapport 20 aux parois principales pour délimiter des canaux à profil sensiblement trapézoïdal.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se 25 référant aux dessins annexés, sur lesquels les figures 1 à 3 sont des vues en coupe transversale de trois tubes selon l'invention.

Chacune des figures représente un tube plat 1 à canaux 30 multiples réalisé à partir d'une bande de tôle en alliage d'aluminium ayant initialement une section droite rectiligne et présentant des tranches latérales opposées 2 et 3. Cette bande est pliée ou courbée selon des génératrices parallèles à sa direction longitudinale pour former un tube ayant un 35 profil allongé dans une direction latérale, orientée horizontalement sur les figures. Le tube 1 est délimité par des parois principales supérieure et inférieure 4 et 5, sensiblement planes et parallèles, raccordées entre elles par des

parois latérales droite et gauche 6, 7 ayant une convexité tournée vers l'extérieur.

5 Pour décrire les tubes de façon plus complète, on considérera ci-après que la bande de départ est divisée en différentes régions dans la direction de sa largeur, ces régions n'acquérant leur individualité que lors de la mise en forme des tubes.

10 La bande constitutive du tube de la figure 1 comporte ainsi, à partir de la tranche 2, une région marginale 8, suivie de régions intermédiaires 9 et 10. La région 10 est incurvée selon un profil sensiblement en demi-cercle pour former la paroi latérale 6. La région 9, plane, se raccorde à la région
15 10 et forme une portion marginale droite de la paroi supérieure 4, et la région 8 est incurvée vers l'intérieur à partir de la région 9 selon un profil sensiblement en quart de cercle, la tranche 2 étant tournée vers la paroi inférieure 5. La région 10 est suivie par une région plane et
20 horizontale 11 qui s'étend sur toute la largeur de la paroi 5, cette région 11 se raccordant elle-même à une région 12 incurvée en demi-cercle de la même façon que la région 10 pour former la paroi latérale 7. La région 12 est à son tour suivie d'une région plane et horizontale 13 qui contribue à
25 former la paroi supérieure 4 et s'étend vers la droite jusqu'au voisinage de la région 9. Une région 14, arrondie selon un profil en demi-cercle dont la convexité est tournée vers la droite, sa face convexe étant en contact avec la face convexe de la région marginale 8, se raccorde d'une part à la
30 région 13, d'autre part à une région 15 s'étendant selon un plan horizontal et accolée à la face interne de la région 11, sur une petite fraction de la largeur de celle-ci. Une région 16, inclinée vers le haut et vers la gauche à partir de la région 15, est suivie d'une région 17 qui s'étend selon un
35 plan horizontal et est accolée à la face interne de la région 13. A la suite de la région 17, on trouve successivement des régions 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 et 25, les régions 18 et 22 étant inclinées vers le bas et vers la gauche, les régions 19 et 23 s'étendant selon un plan horizontal et étant

accollées à la face interne de la région 11, comme la région 15, les régions 20 et 24 étant inclinées vers le haut et vers la gauche comme la région 16, et les régions 21 et 25 s'étendant selon un plan horizontal et étant accolées à la face interne de la région 13, comme la région 17. La région 25 est la seconde région marginale de la bande, adjacente à la tranche 3. Les régions inclinées 16, 18, 20, 22 et 24 se raccordent aux régions horizontales adjacentes par des arrondis. Chacune des régions 15, 17, 19, 21, 23 et 25 forme la couche interne d'une portion à deux couches de l'une des parois principales. Les portions restantes des parois principales comportent une seule couche formée par l'une des régions 9, 11 et 13.

Les portions inclinées 16, 18, 20, 22 et 24 forment des cloisons intermédiaires reliant chacune les deux parois principales et délimitant entre elles des canaux 26 pour la circulation d'un fluide caloporteur dans l'échangeur de chaleur dont fait partie le tube 1. Les canaux 26 présentent un profil sensiblement trapézoïdal, la grande base et la petite base du profil trapézoïdal de chaque canal 26 étant adjacentes respectivement à une portion de paroi principale à une seule couche et une portion de paroi principale à deux couches. La région 8 et la région 14 forment ensemble une autre cloison intermédiaire séparant entre eux un canal latéral 27 adjacent à la paroi latérale 10 et un canal intermédiaire 28 adjacent à la cloison 16. Un second canal latéral 29 est délimité par la cloison intermédiaire 24 et par la paroi latérale 7.

Le profil en quart de cercle de la face convexe de la région 8 et la moitié supérieure du profil en demi-cercle de la face convexe de la région 14 définissent un sillon 30 ouvert sur la face externe de la paroi supérieure 4 et interposé entre les portions 9 et 13 constitutives de cette dernière. Lors de la fusion d'un matériau de brasage recouvrant les deux faces de la bande, le matériau fondu remplit le sillon 30, ce qui conduit à une étanchéité sûre entre le canal 27 et l'extérieur du tube.

La bande constitutive du tube de la figure 2 comporte une région marginale 40, adjacente à la tranche 2, suivie de régions intermédiaires 41 et 42. La région 42 est incurvée de la même façon que la région 10 de la figure 1 pour constituer la paroi latérale droite du tube. La région 41 s'étend selon un plan horizontal, vers la gauche à partir de la région 42, et contribue à former la paroi inférieure 5 du tube. La région 40 est incurvée vers l'intérieur du tube à partir de la région 41, sensiblement selon un quart de cercle, sa face convexe étant tournée vers le bas et vers la gauche, de sorte que la tranche 2 est tournée vers la paroi supérieure 4. La région 42 est suivie d'une région 43 s'étendant selon un plan horizontal, sur toute la largeur de la paroi supérieure 4, et se raccordant à une région incurvée 44, semblable à la région 12 de la figure 1, qui forme la paroi latérale gauche 7 du tube. Une région 45 s'étend vers la droite à partir de la région 44, selon le même plan horizontal que la région 41. Elle est suivie d'une région 46 qui présente un profil sensiblement en S de façon à se raccorder à une région 47 qui est disposée par rapport à la région 43 de la même façon que les régions 17 et 21 par rapport à la région 13 de la figure 1. A la suite de la région 47, on trouve successivement des régions 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 et 55 qui sont disposées respectivement de la même façon que les régions 18 à 25 de la figure 1, à ceci près qu'elles se succèdent de la gauche vers la droite de la figure. La région marginale 55 est adjacente à la tranche 3. Les régions 48, 50, 52 et 54 forment des cloisons intermédiaires et délimitent entre elles des canaux 56 à section trapézoïdale semblables aux canaux 26. La région marginale 40 est en contact par sa face convexe avec une zone intermédiaire de la région en S 46, ces deux régions formant ensemble une cloison intermédiaire qui sépare l'un de l'autre un canal latéral 57 adjacent à la paroi latérale 7 et un canal intermédiaire 58 adjacent à la cloison 48. Le canal latéral droit 59 s'étend entre la cloison 54 et la paroi latérale 6. Les régions 40 et 46 définissent entre elles un sillon 60 semblable au sillon 30, et ouvert dans la face externe de la paroi inférieure 5.

La bande constitutive du tube de la figure 3 comporte, à partir de la tranche 2, trois régions 8, 9 et 10 disposées de la même façon que dans le tube de la figure 1. La région 10 est suivie d'une région plane et horizontale 70 qui s'étend
5 sur une partie seulement de la largeur de la paroi inférieure 5 et qui est suivie d'une région 71 incurvée selon un profil en demi-cercle dont la convexité est tournée vers la gauche. A la suite de la région 71, on trouve successivement des régions 72, 73, 74, 75 et 76. La région 76 s'étend selon le
10 même plan horizontal que la région 9, à gauche par rapport à celle-ci. Les régions 72 et 74 s'étendent selon des plans horizontaux respectifs et sont accolés aux faces internes des régions 76 et 74 respectivement. Elles sont raccordées entre elles par une région 73 semblable aux régions 48 et 52 du
15 tube de la figure 2. La région 75 est conformée et disposée par rapport à la région 8 de la même façon que la région 14 du tube de la figure 1. La région 76 est symétrique par rapport au plan vertical P tangent à la face convexe de la région 71, et est suivie par des régions 77, 78, 79, 80, 81,
20 82, 83, 84 et 85 qui sont symétriques des régions 75, 74, 73, 72, 71, 70, 10, 9 et 8 respectivement par rapport à ce même plan.

Chacune des régions 73 et 79 forme une cloison intermédiaire
25 qui sépare entre eux deux canaux 86. Les régions 71 et 81 forment ensemble une cloison intermédiaire séparant entre eux le canal 86 situé à gauche de la région 73 et celui situé à droite de la région 79. Les régions 8 et 75 d'une part, les régions 77 et 85 d'autre part, forment ensemble deux autres
30 cloisons intermédiaires dont chacune sépare l'un des deux autres canaux 86 d'un canal latéral 87. A chacune de ces deux cloisons adjacentes respectivement aux deux canaux 87 correspond un sillon 88 semblable au sillon 30 du tube de la figure 1.

35

Ainsi, dans le tube de la figure 3, chacune des deux régions marginales 8, 85 de la bande est repliée vers l'intérieur du tube à partir d'une région intermédiaire adjacente 9, 84 et reliée de manière étanche à une autre région intermédiaire

75, 77, contrairement aux tubes des figures 1 et 2 dans lesquelles une seule 8, 40 des deux régions marginales est ainsi disposée, l'autre région marginale 25, 55 formant la couche interne d'une portion à deux couches de l'une des
5 parois principales du tube.

Par ailleurs, les deux régions marginales 8, 85 sont repliées à partir d'une même paroi principale, à savoir la paroi supérieure dans la position représentée sur la figure. Comme
10 indiqué plus haut, l'invention englobe également un tube dans lequel les deux régions marginales seraient repliées à partir des deux parois principales respectivement.

Revendications

1. Tube plat à canaux multiples pour la circulation d'un fluide dans un échangeur de chaleur, constitué à partir d'une
5 bande de tôle pliée selon sa direction longitudinale, et comprenant des première et seconde parois principales opposées (4, 5), sensiblement planes et parallèles, raccordées entre elles par deux parois terminales (6, 7) de façon à former un profil fermé allongé dans une direction latérale,
10 et par au moins deux cloisons intermédiaires qui délimitent entre elles, et avec les parois terminales, des canaux (26-29) mutuellement alignés dans ladite direction latérale et adjacents chacun aux deux parois principales, caractérisé en ce qu'une première au moins (8) des deux régions marginales
15 latérales de la bande est repliée de l'une (4) vers l'autre (5) des parois principales et reliée de manière étanche au fluide à une première région intermédiaire (14) de la largeur de la bande pour former l'une desdites cloisons intermédiaires.
20
2. Tube selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première région marginale (8) est adjacente, dans la largeur de la bande, à une seconde région intermédiaire (9) qui contribue à former la première paroi principale (4) et
25 que la première région intermédiaire raccorde entre elles dans la largeur de la bande des troisième et quatrième régions intermédiaires (13, 14) qui contribuent à former les deux parois principales respectivement.
- 30 3. Tube selon la revendication 2, caractérisé en ce que les seconde et troisième régions intermédiaires (9, 13) forment respectivement deux portions de la première paroi principale qui se font suite dans ladite direction latérale.
- 35 4. Tube selon la revendication 3, caractérisé en ce que la première région marginale (8) et la première région intermédiaire (14) forment des arrondis dont la convexité est tournée vers l'extérieur du tube et qui délimitent un sillon

(30) ouvert à l'extérieur, entre lesdites deux portions de la première paroi principale.

5 5. Tube selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que la quatrième région intermédiaire (15) forme la couche interne d'une portion à deux couches de la seconde paroi principale (5).

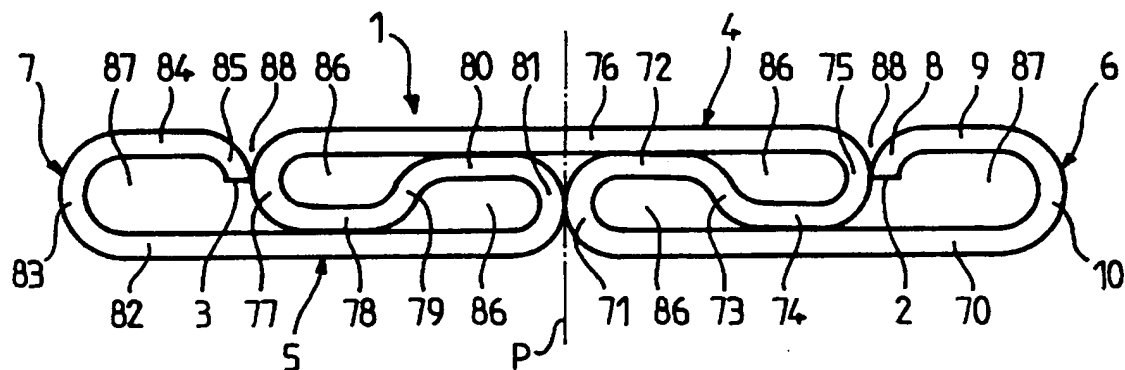
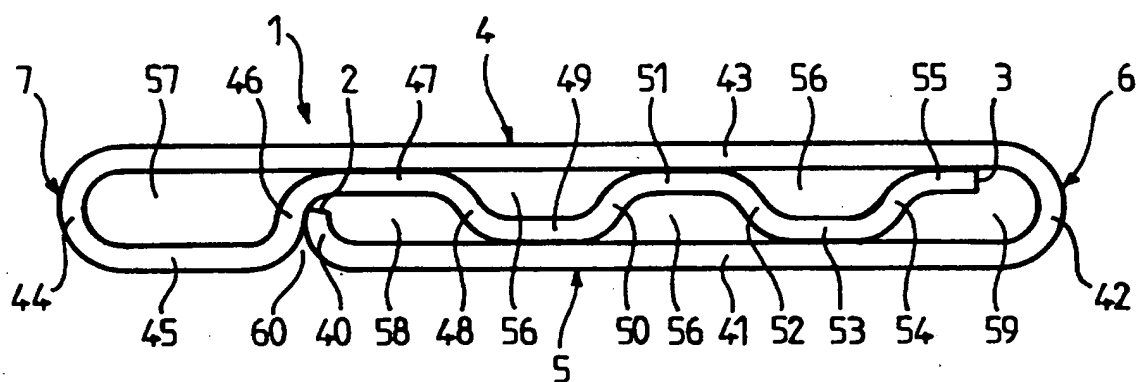
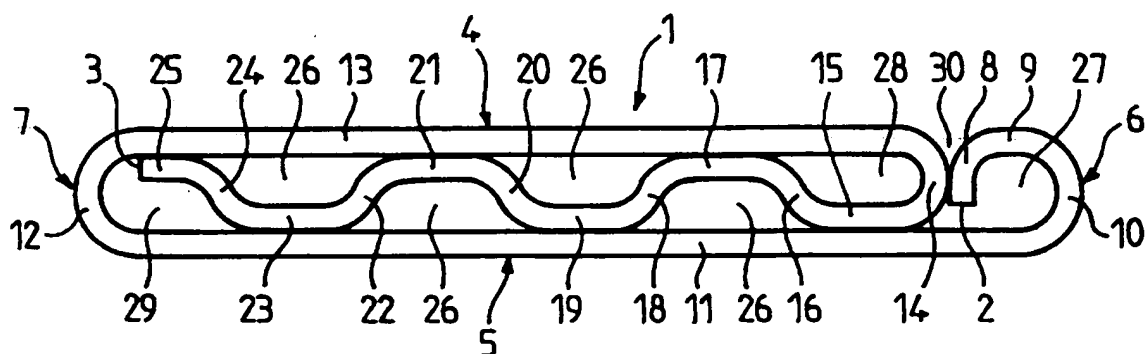
10 6. Tube selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux régions marginales latérales (8, 85) de la bande sont repliées et reliées de manière étanche au fluide à des premières régions intermédiaires respectives (75, 77) pour former des cloisons intermédiaires.

15 7. Tube selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la seconde région marginale latérale (25) de la bande forme la couche interne d'une portion à deux couches d'une paroi principale (4).

20 8. Tube selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des régions intermédiaires (15-24) se succédant dans la largeur de la bande forment alternativement la couche interne (17, 21) de portions à deux couches de la première paroi principale et la couche interne (15, 19, 23)
25 de portions à deux couches de la seconde paroi principale, et forment alternativement lesdites couches internes (15, 17, 19, 21, 23) et des cloisons intermédiaires (16, 18, 20, 22, 24).

30 9. Tube selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdites cloisons intermédiaires (16, 18, 20, 22, 24) alternant avec lesdites couches internes (15, 17, 19, 21, 23) sont inclinées de façon alternée par rapport aux parois principales pour délimiter des canaux (26) à profil sensiblement trapézoïdal.
35

1/1



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL

de la
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2756371

N° d'enregistrement
national

FA 536373
FR 9614389

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D, Y	EP 0 302 232 A (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK BEHR GMBH & CO KG) * colonne 5, ligne 16 - colonne 6, ligne 42; figures 6-8 *	1-5,8,9
Y	FR 2 716 529 A (VALEO THERMIQUE HABITACLE) * page 3, ligne 11 - page 5, ligne 2; figures 1,2 *	1-5,8,9
A	GB 2 268 260 A (LLANELLI RADIATORS LTD) * le document en entier *	1-9
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		F28D B21C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
23 Juillet 1997		Beltzung, F
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 01.82 (P/ML)